

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Fakultet for miljøvitenskap og teknologi
Institutt for Naturforvaltning

Masteroppgave 2014
30 stp

Bestandsutvikling og habitatvalg for lavskrike (*Perisoreus infaustus*) i Sør-Norge

Population Trends and Habitat Selection in Siberian Jays (*Perisoreus infaustus*) in Southern Norway

Kristoffer Bøhn

Forord

Jeg har mange å takke for at denne oppgaven har blitt ferdig.

Spesiell takk til Svein Dale for glimrende veiledning, deltakelse i feltarbeidet og tålmodighet og generøsitet langt utover hva man kan forvente.

Ekstra takk også til Anne Lundgren for hjelp med kartene, og Oskar Kenneth Bjørnstad for hjelp med nettsiden og utarbeidelse av spørreskjemaet.

Takk til alle som svarte på spørreundersøkelsen, og dermed bidro med viktig informasjon.

Takk også til alle involverte i Norsk Ornitologisk Forening for å trykke opprop om spørreundersøkelsen i tidsskrifter og informere på nettsider. Takk til Tom Hellig Hofton, Rein Midteng, Geir Gaarder og Geir Høitomt som alle bidro med ytterligere opplysninger om forekomst og utbredelse. Takk til SABIMA ved generalsekretær Christian Steel for tilrettelegging av arbeidssituasjonen min under slutføring av oppgaven, samt innspill til sammendraget, både på norsk og engelsk. Takk til Svein Bøhn for korrektur og gode språkråd.

Oppgaven er støttet av Miljødirektoratet (daværende Direktoratet for naturforvaltning), Fylkesmannen i Hedmark, Fylkesmannen i Oppland og Fylkesmannen i Buskerud.



Lavskrike. Foto Tom Schandy.

Sammendrag

En rekke taigaarter har i mange områder vist seg å ha en negativ bestandsutvikling. Tilbakegangen knyttes ofte til skogbruk med flatehogst og tette plantefelt, som fører til fragmentering, ødeleggelser og tap av leveområder. Lavskrike (*Perisoreus infaustus*) kan være sårbar for slike inngrep, men i Norge har vi liten kunnskap om hvordan habitatvalg og bestandsutvikling er påvirket av skogbruk.

For å få en bedre oversikt over hvilke habitater lavskrike foretrekker, og hvilke miljøfaktorer som påvirker den, gjennomførte vi ca. 360 km linjetaksering i egnede biotoper på 37 lokaliteter innenfor artens kjente utbredelsesområde i Sør-Norge. Vi registrerte 159 lavskriker, og fant at den har en klar preferanse for gammelskog. Den unngår åpnere områder og foretrekker noe tettere skog. Mindre områder med hogst innenfor reviret ble brukt aktivt til næringssøk. Vi fant ikke tegn til at lavskrike unngår hytter og hyttefelt. Heller ikke lot det til at den var fraværende der vi observerte andre kråkefugler.

Vi gjennomførte også en spørreundersøkelse for å få et bedre bilde av endringer for lavskrike over tid. Spørreundersøkelsen viste ikke en overvekt av nedgang for lavskrike, men det var en signifikant sammenheng mellom hogst og negativ bestandsutvikling. Spørreundersøkelsen viste også signifikant økning for nøtteskrike, skjære og kråke i undersøkelsesområdet. Lavskrike ser ut til å ha blitt borte eller mer fåtallig i randområdene mot sørligere deler av utbredelsesområdet. Vi konkluderer med en økende negativ bestandsutvikling jo lengre man kommer fra artens kjerneområder. I kjerneområdene later bestanden til å være relativt stabil.

Fortsatt bestandsskogbruk kan tvinge lavskrike til å bruke mindre egnede reirlokalteter, noe som i kombinasjon med økt forekomst av kråkefugler som følge av økt menneskelig tilstedeværelse, kan føre til en høyere grad av reirpredasjon og redusert hekkesuksess. Et mildere klima kan forsterke disse tendensene, og samtidig føre til at områder med tørre og kalde nok vintre til at hamstret næring konserveres, blir mindre. Lavskrike vil være avhengig av større sammenhengende områder med solide innslag av gammelskog for å opprettholde en levedyktig bestand. Mer vern av høyereliggende barskog, og bevaring av mindre og tettere hekkebiotoper innenfor revirene, vil kunne være et effektivt tiltak for å bedre forholdene for lavskrike.

Summary

In many areas a number of taiga bird species has shown declining population trends. The decline is often assumed to be related to modern forestry with clear cutting and planting trees, which leads to fragmentation, degradation and loss of habitats. The Siberian jay (*Perisoreus infaustus*) may be among these species, but we have little knowledge of how forestry affects habitat selection and population trends.

To get a better overview of the habitats Siberian jay prefer and which environmental factors that may affect it, we censused approximately 360 km in suitable habitats in 37 localities within the known distribution area in southern Norway. We recorded 159 Siberian jays, and found a clear preference for old growth forests. It avoids open areas and prefers denser forests. Smaller areas of logging within the territory was used actively for foraging. We found no indications that Siberian jays seemed to avoid cabins and areas with recreational houses. Nor was it absent where we observed other corvids.

We also circulated a questionnaire to get an overview of population changes of Siberian jays over time. The response did not indicate a significant population decline in Siberian jay, but there was a significant correlation between logging and negative population trends. The survey also showed significant increases for jay, magpie and crow. Siberian jays seem to have disappeared or decreased in the peripheral areas in southern parts of the distribution area. We conclude that there is an increasing negative population trend in areas furthest away from the species' core areas. In the core areas, population size seems to be relatively stable.

Continued forestry will force Siberian jays to use less suitable nesting sites. In combination with increased occurrence of other corvids, due to increased human presence, this might cause a higher degree of nest predation and reduced breeding success. A milder climate will enhance these trends, and lead to a decrease in areas where winters are dry and cold enough for stored food to be conserved through the winter. To maintain a viable population size Siberian jays may depend on larger, continuous areas where old-growth forests form a substantial part. Increased protection of coniferous forests, and management that leaves untouched patches suitable for nesting within the territory could be an effective measure to secure the future of Siberian jays.

Innhold

Forord	1
Sammendrag.....	2
Summary	3
Innledning	5
Metoder	8
Feltundersøkelser	8
Studieområde	8
Studieart	8
Feltarbeid.....	9
Spørreundersøkelse	11
Statistikk og databehandling	12
Resultater	15
Feltarbeid	15
Spørreundersøkelse	20
Diskusjon	24
Bestandsutvikling	24
Habitatvalg	27
Forvaltning	30
Referanser	31
Vedlegg	34
Vedlegg 1: Lokalteter feltarbeid	34
Vedlegg 2: Spørreskjema	36

Innledning

Moderne bestandsskogbruk med flatehogst og treplanting har ført til at store skogarealer i dag er langt mere ensartede både med tanke på artsutvalg og alderssammensetning enn de opprinnelig var (Muukkonen et al. 2012). Habitattap, fragmentering og isolering av mindre områder regnes som de viktigste årsakene til tap av biologisk mangfold i skoger der det drives hogst og foryngelsesplanting (Kouki et al. 2001). For en rekke fuglearter knyttet til nordlige barskoger har hogst, fragmentering og tap av gammelskog hatt en negativ effekt på bestandene, både i Palearktis og i Nord-Amerika (Väisänen et al. 1986, Virkkala 1991, Imbeauetal et al. 2001). Særlig later dette til å gjelde standfugler som er tilknyttet taigaen, som for eksempel lappmeis (*Parus cinctus*), tretåspett (*Picoides tridactylus*), og ikke minst lavskrike (*Perisoreus infaustus*) (Virkkala 1991, Helle & Järvinen 1986, Järvinen & Väisänen 1978).

Lavskrike er utbredt gjennom det nordlige barskogbeltet i Palearktis, og finnes fra Telemark i Sør-Norge østover til Sibir. I Øst-Asia finner man sotskrike *Perisoreus internigrans* (Sichuan Jay), og i Nord-Amerika gråskrike *Perisoreus canadensis* (Grey Jay), to nærstående slektninger med tilsvarende habitatkrav (Borgos & Hogstad 2001). Den norske utbredelsen av lavskrike er i Sør-Norge fra Telemark, gjennom Buskerud, Hedmark og Oppland med en svært begrenset forekomst i Akershus. Nordover finnes den fra Trøndelag og helt til Pasvik i Finnmark (Borgos 1994). Den viktigste faktoren som begrenser hvor den finnes er trolig tilpasningen til hamstring av vinterforråd, som forutsetter stabilt kalde og tørre vintre (Borgos & Hogstad 2001).

Undersøkelser fra Finland viser at arten generelt har blitt mer fåtallig i de siste 40 til 50 år. Den er forsvunnet fra den sørlige delen av utbredelsesområdet, og i de nordlige områdene er bestanden på 1970-tallet anslått til en tredjedel av hva den var på 1940-tallet. (Helle & Järvinen 1986). Tilbakegangen fortsatte også på 1980-tallet (Helle & Lillandt 1997). Koskimies (1992) vurderer den finske bestanden til å være i tilbakegang og bestå av 50 – 80 000 par. I Sverige er arten også antatt å ha hatt en moderat tilbakegang (Svensson et al. 1999). Bestanden er her anslått til å ligge mellom 50 – 200 000 par (Koskimies 1992), trolig nærmest det laveste anslaget (Svensson et al. 1999). Allerede i Blomgren (1964) er det antydning at arten var mer tallrik i Nord-Sverige i tidligere tider. Arten

er rødlistet som NT (nær truet) i Finland både i 2000 og 2010 (Rassi et al. 2010). Den er også kommet inn på den svenske rødlisten med samme kategori (NT) i 2010 (Gärdenfors et al. 2010). Det er der ventet en fortsatt negativ bestandstrend for arten i de kommende 20 årene (Gärdenfors et al. 2010).

I Norsk fugleatlas (Borgos 1994) og i Norsk vinterfuglatlas (Borgos 2006) antas det at den norske bestanden er rimelig stabil og ikke vesentlig endret over tid. Bestanden er antatt til å ligge mellom 10 000 og 50 000 hekkende par. Historisk utbredelse i Sør-Norge er ikke nøyaktig kjent, men utfra de kildene vi har, er det tydelig at arten ikke lenger forekommer i områder som er angitt som grensen for utbredelse tidligere (Haftorn 1971). Blant annet er arten angitt som forekommende i høyere liggende deler av Nordmarka ved Oslo, Eiker, Modum og Kongsberg på 1800-tallet. Fra fuglefolk og andre som ferdes mye i skogen (R. Midteng, T.H. Hofton m. fl. pers medd.) har det i de senere år kommet flere indikasjoner på at lavskrika later til å ha blitt mindre vanlig i deler av utbredelsesområdet.

I Finland er årsakene til tilbakegangen knyttet til moderne skogsdrift med hogst i tidligere urørt barskog (Virkkala 1987, 1991, Helle & Järvinen 1986, Järvinen & Väisänen 1978). Resultatene er basert på sammenligninger av takseringer gjort på 1940- og 1970-tallet og analyser av arealendringer (Muukkonen et al. 2012). Det er ikke gjort tilsvarende undersøkelser i Norge. Det er også vist at tynnings- og plukkhogst påvirker arten negativt (Eggers et al. 2005, Borgos 2006, Griesser & Lagerberg 2012). Arealendringer i leveområdene kan ha negative konsekvenser for lavskrike blant annet med at den kan få problemer med å finne tilstrekkelig med gjemmesteder for hamstring av vinterforråd (Borgos & Hogstad 2001), og økt predasjon, særlig i hekketiden (Eggers et al. 2005). Den sørnorske forekomsten av lavskrike er artens vestgrense. Generelt vil arter i tilbakegang være mere sårbare jo lenger man kommer fra kjerneområdene for utbredelsen (Hanski 1982).

Formålet med denne studien var å vurdere om lavskrike viser en tendens til negativ bestandsutvikling eller reduksjon av utbredelsen i Sør-Norge. Vi ville også undersøke hva slags habitatpreferanser lavskriken har, og hvordan forekomsten påvirkes av ulike miljøfaktorer. Våre hypoteser var knyttet til om miljøfaktorer som i) hogst og andre endringer i skogarealene, ii) økte forstyrrelser fra menneskelig aktivitet, og iii) tilstedeværelse fra andre kråkefugler påvirker forekomsten av lavskrike.

Basert på forskningsresultater fra Finland, forventet vi å finne at lavskrike ville være mere tallrik i områder med større innslag av gammelskog og mindre påvirkning av hogst.

Vi ønsket også å undersøke om det kunne påvises en sammenheng mellom forekomsten av lavskrike og økt menneskelig aktivitet, særlig bygging av hytter og fortetting i hytteområder. Etter krigen er det bygget svært mange hytter i Norge, også i høyereliggende skogområder hvor det finnes lavskrike.

Nøtteskrika (*Garrulus glandarius*) har utvidet sitt utbredelsesområde i Norge gjennom det forrige århundret, også vertikalt (Løfaldli 1994), og regnes som den viktigste reirpredatoren til lavskrike (Eggers et al. 2005, Ekman 2012). Vi forventet at forekomsten av lavskrike ville være negativt korrelert med forekomsten av nøtteskrike. Klimaendringer vil trolig føre til ytterligere spredning av nøtteskrike. I tillegg kan deler av lavskrikens utbredelsesområde bli uegnet for konservering av hamstret næring med et mildere vinterklima. Vi registrerte også de øvrige kråkefuglene skjære (*Pica pica*), kråke (*Corvus corone*) og ravn (*Corvus corone*) for å se om det kunne være tilsvarende påvirkninger fra dem.

Metoder

Feltundersøkelser

Studieområde

Undersøkelsene ble gjennomført i Telemark, Buskerud, Hedmark og Oppland fylker, samt på en lokalitet helt nord i Akershus. Området utgjør den sørvestlige grensen for lavskrikas utbredelse. Takseringene ble i all hovedsak gjennomført i høyereliggende barskog fra 700 til 1000 meter over havet. På enkelte av lokalitetene gikk deler av takseringsrutene opp i fjellbjørkeskogen.

Studieart

Lavskrike er den minste av våre kråkefugler (familie Corvidae). Den er en fullstendig stasjonær art (Borgos & Hogstad 2001), og den har tilpasset seg overvintring i kalde områder først og fremst gjennom individuell hamstring av næring (Ekman et al. 1996), men også ved hjelp av andre økologiske og fysiologiske tilpasninger (Borgos & Hogstad 2001). Voksne individer tilbringer hele året innenfor reviret, og i hekketiden bare i de delene av reviret som ligger nærmest reiret (Blomgren 1964). Arten lever lenge, og den vil kunne hekke relativt mange ganger. Parene holder gjerne sammen til den ene dør. Det er kjent et tilfelle der det samme paret hekket 12 år på rad innenfor samme revir (Blomgren 1964). Hekkesuksessen er ofte lav (Griesser & Lagerberg 2012). Utenom hekketiden streifer lavskriken omkring i reviret i små familiegrupper. En viss genflyt oppnås ved at yngre individer vandrer ut av sitt oppvekstområde, og etablerer egne eller overtar ledige revirer (Blomgren 1964, Borgos & Hogstad 2001). Lavskrike foretrekker barskog med innslag av eldre trær, men kan også finnes i områder med blandingsskog der bartrær er bestandsdannende (Borgos 1994, 2006), og i til en viss grad i bjørkebeltet (Haftorn 1971, Borgos 1994). Preferansen for eldre skog kan være at den har tilstrekkelig tilgang på gjemmer for hamstring av vinterforråd (Borgos 2006). Den ser også ut til å foretrekke mere lukket skog, noe som kan skyldes at det gir bedre vern mot predasjon. Lavskrikens viktigste predatorer er hønsehauk (*Accipiter gentilis*) for voksne fugler (Muukkonen et al. 2012), og andre kråkefugler, særlig nøtteskrike for reir og unger. (Eggers et al. 2005). Lavskrike er

altetende og tar alt fra små pattedyr, egg og fugleunger til bær og insekter. Den tar også åtsler og utlagt mat. Vanligste hamstringsemner er sopp og bær (Borgos & Hogstad 2001).

Feltarbeid

Feltarbeidet ble gjennomført i perioden 8. juli til 26. oktober 2010. Registreringene ble lagt i perioden fra etter avslutningen av hekkesesongen og fram til snøen kom. I hekkesesongen lever lavskriken svært stille og tilbaketrukket, og denne perioden ble vurdert som mindre egnet for takseringer. Totalt ble 37 lokaliteter besøkt (Vedlegg 1). For å få en mest mulig lik vurdering av de forskjellige parametere dekket Svein Dale og undertegnede de to første lokalitetene sammen. Etter dette dekket han 12 og jeg 23 lokaliteter. Lokalitetene ble plukket ut enten på bakgrunn av innkomne svar fra spørreundersøkelsen (se neste kapittel), eller ved bruk av nettstedene Artsobservasjoner (artsobservasjoner.no) og Artskart (artskart.artsdatabanken.no). Formålet med dette var å undersøke steder hvor vi visste det var registrert lavskrike i løpet av de siste 1-2 årene.

Kartleggingen av lavskrike ble gjort ved hjelp av linjetakseringer. Langs linjene ble det gjort registreringer 100 meter ut til hver side, og linjen ble delt i 500 meter lange segmenter (målt i luftlinje). Hvert segment utgjorde altså et areal på 200x500 meter, til sammen 10 ha. I alt ble 719 segmenter undersøkt, det vil si nærmere 360 kilometer med takseringer og et areal på noe under 72 km². Lengden på takseringene for hver lokalitet varierte fra 9 til 25 segmenter. Gjennomsnittet var 19,4 segmenter per lokalitet. For de aller fleste lokalitetene startet vi takseringene rett etter soloppgang. Takseringene på hver lokalitet fikk ofte form av en vid runde, der man kom tilbake til startstedet. Vi satte minsteavstanden mellom parallelle segmenter til en kilometer for å minske risikoen for dobbeltregistreringer. Vi bestrebet oss på å følge en mest mulig rett linje gjennom segmentet. Vi aksepterte en viss dreining ved starten av et nytt segment, selv om dette strengt tatt betød at et mindre område ble inkludert to ganger. Ofte kunne et tilsvarende område på motsatt side inkluderes og dermed kompensere for arealet som ble innlemmet i to segmenter.

En oversikt over alle variablene som ble registrert i felt er gitt i Tabell 1. Data ble notert på feltskjemaer etter at hvert segment var fullført, samt hver gang det ble observert lavskrike eller andre kråkefugler. For alle funn av kråkefugler registrerte vi art, antall, posisjon og

segment, også for overflygende fugler. Vi skilte mellom observasjoner gjort under og over 100 meter fra midtlinjen i segmentet.

Vi ønsket å se om det var av betydning hvor tett skogen var. Til det etablerte vi en skala fra 1 til 5 der 1 var glissen og åpen skog og 5 var tett og meget lukket skog. I den siste kategorien (5) hadde vi få segmenter, så i analysene slo vi sammen kategoriene 4 (middels tett skog) og 5 (tett skog)

Tabell 1. Oversikt over variabler som ble registrert for segmenter og observasjoner av kråkefugler med måleskala og definisjon.

Variabel	Måleskala	Definisjon
Høyde over havet	Meter	Start av segment, målt med GPS eller på kart
Biotop: ¹		
Furu	Prosent av segmentareal	
Gran	Prosent av segmentareal	
Løvskog	Prosent av segmentareal	
Ungskog	Prosent av segmentareal	Trær med høyde ca. 1-5 m.
Hogst	Prosent av segmentareal	Hogst og vegetasjon <1m.
Hytter	Prosent av segmentareal	Innmark, eng, setervoll etc.
Myr, vann	Prosent av segmentareal	
Skogalder: ²		
Ung	Prosent av skogdekket areal	Hogstklasse II
Middels gammel	Prosent av skogdekket areal	Hogstklasse III til IV ³
Gammel	Prosent av skogdekket areal	Hogstklasse V ³
Skogtetthet	1-5	Fra glissen (1) til tett (5)
Hytter	Antall i segmentet	

¹ De syv biotopkategoriene summerte til 100 %.

² De tre skogalderkategoriene summerte til 100 % i hvert segment

³ Det ble også gjort en avveining til stammediameter og lavvekst for å skille middels gammel og gammel skog.

Spørreundersøkelse

En stor utfordring med å vurdere bestandsendringer hos lavskrike var mangelen på publiserte opplysninger om tidligere forekomst. Typiske lavskrikeforekomster faller ofte utenfor de områdene ornitologer ferdes mest i, og det er gjort få systematiske takseringer tilbake i tid.

For å skaffe oss bedre kunnskap om endringer over tid for lavskrikeforekomster etablerte vi en nettside (lavskrike.net) der vi presenterte prosjektet vårt og inviterte publikum til å svare på et spørreskjema. Vi ønsket særlig opplysninger fra fugleinteresserte som kunne ha fulgt opp lokaliteter med lavskrike ved for eksempel egen hytte eller bolig gjennom flere år. Særlig ønsket vi lange tidsserier på inntil 40 – 50 år. Skjemaet ble utarbeidet spesielt for denne undersøkelsen, og ble lagt opp slik at ingen felter måtte fylles ut. Formålet med dette var å ikke gjøre det for omfattende å svare, noe som forhåpentligvis ville gi flere svar. Det var både kvantitative spørsmål og felter for mere utfyllende informasjon om man ønsket å gi det. Utformingen av skjemaet ble forsøkt tilpasset feltskjemaet i størst mulig grad, slik at resultatene kunne sammenlignes.

Etter en testperiode der aktuelle personer ble invitert til å legge inn prøvesvar og komme med forslag til endringer og forbedringer, ble skjemaet finjustert og åpnet for reelle svar den 14. mai 2010. Da nettside og spørreskjemaet var aktivert, ble det lagt ut en nyhet om dette på Norsk Ornitologisk Forening sin hjemmeside, samt på hjemmesidene til fylkeslagene i Oppland, Hedmark, Buskerud og Telemark. Oppfordring til å svare på skjemaet ble også satt inn som notis i Vår Fuglefauna (Bøhn 2010) og i et par av fylkestidsskriftene.

Spørreskjemaet ble holdt åpent også etter at feltarbeidet var avsluttet, og vi tok imot svar ut hele 2011. Etter at selve undersøkelsen ble stengt, ble 15 personer kontaktet per e-post med spørsmål om å utdype sine svar. Det gjaldt særlig personer som kun hadde angitt hvilke årstider de hadde observert lavskrike, og ikke gitt noen opplysninger om de vurderte at forekomsten på lokaliteten var stabil eller hadde endret seg i løpet av observasjonsperioden. Av disse ga 12 utfyllende informasjon. Totalt kom det inn 119 svar på spørreundersøkelsen. Spørreskjemaet ligger vedlagt (Vedlegg 2).

Statistikk og databehandling

Feltarbeid

For dataene fra feltarbeidet ble forekomst av lavskrike eller ikke innenfor hvert segment valgt som responsvariabel. Parvise t -tester ble brukt for å sammenligne lavskrikas biotop-preferanser opp mot det totale tilbudet av ulike biotoper. Fisher exact-tester ble brukt for å sammenligne forekomst av lavskrike og de øvrige kråkefuglene. Som for lavskrike brukte vi her forekomst eller ikke innenfor hvert segment.

For å bestemme hvilke variabler som var viktigst for hvor vi fant lavskrike, bygget vi en større generell lineær modell (GLM). Lokaltetene fra feltarbeidet ble lagt inn som «random factor». Valget av forklaringsvariabler ble basert på hva som var mest sentralt i hypotesene. Dette var særlig viktig for biotopvariablene som summerte til 100%, og derfor ikke var uavhengige av hverandre.

Vi brukte «gammel skog» som variabel for skogalder fordi vi forventet at denne skogtypen ville ha stor betydning for lavskrike. For å få en bedre normalfordeling brukte vi en log10-transformasjon. Vi testet om den var korrelert med skogtetthet. Testen ga en p -verdi på 0,37, så vi konkluderte med at de var uavhengige av hverandre, og inkluderte begge i modellene. Samme test for antall hytter og hytter (biotop) viste at de var korrelerte ($p = <0,001$). Vi valgte å bruke «hytte (biotop)» basert på resultatene fra enkelttestene. Vi testet en rekke kombinasjoner innenfor modellen og endte med å kjøre to varianter, en med og en uten de øvrige kråkefuglene. Vi gjorde dette for å få modeller som hadde færre variabler og derfor kunne anses som mer stabile. Fra de fulle modellene utelot vi trinnvis den variabelen med høyest p -verdi til vi satt igjen med kun signifikante variabler.

Vi har valgt å inkludere observasjoner gjort mer enn 100 meter fra takseringslinjen i materialet. Både χ^2 -testene og de uparede t -testene ble gjort både med og uten disse observasjonene, og siden det ikke var noen avgjørende forskjeller i resultatene valgte vi å inkludere alle observasjoner av kråkefugler. For lavskrike utgjorde observasjoner > 100 meter fra takseringslinjen $< 10\%$ av totalantallet observasjoner.

Spørreundersøkelse

Av de 119 svarene var 92 fra undersøkelsesområdet i Sør-Norge. Besvarelsene fra Vest-Agder og Hordaland ble vurdert til ikke å være troverdige da de var åpenbart feilaktige eller mangelfulle, og fra områder godt utenfor kjent utbredelse. Svar som kun gjaldt enkeltobservasjoner eller noen ytterst få funn ble også ekskludert. Av de resterende svarene fra undersøkelsesområdet laget vi tre utvalg basert på hvor lange tidsserier rapportørene kunne vise til. Med observasjonsperiode på fem år eller mer hadde vi 67 rapporter, for 15 år eller mer 47 og for 25 år eller mer 34. Vi valgte å bruke utvalget på 67 i de videre analysene da stikkprøver ikke viste noen vesentlig forskjellige resultater sammenlignet med de mindre utvalgene. Fylkesvis oversikt over innkomne svar er gitt i Tabell 2. Forekomst av lavskrike hadde i utgangspunktet fem kategorier: «forsvunnet», «minket», «uendret», «økt» og «kommet», men dette ble i de statistiske analysene redusert til tre kategorier: «forsvunnet» og «minket» ble slått sammen, og det samme ble gjort med «økt» og «kommet».

Tabell 2. Oversikt over innkomne svar på spørreundersøkelsen

Fylke	Antall svar	Antall svar brukt i analysene	Kommentar
Telemark	10	7	
Buskerud	31	22	
Oppland	29	23	
Hedmark	22	15	
SUM	92	67	
Vest-Agder	1	-	Ikke troverdig funn
Hordaland	1	-	Ikke troverdig funn
Sør-Trøndelag	9	-	
Nord-Trøndelag	10	-	
Nordland	3	-	
Finnmark	3	-	
TOTAL	119		

Endring av lavskrike sammenlignet med endring i forekomst av de øvrige kråkefuglene ble gjort ved χ^2 -tester eller om materialet ikke var stort nok med Fisher exact-tester. De øvrige kråkefuglene ble delt i to kategorier, «kommet» og «økt» ble samlet i «økt», mens «uendret» og «minket» ble samlet i «ikke økt». For de andre kråkefuglene enn lavskrike var det ingen

rapporter hvor de ble angitt som «forsvunnet». Påvirkningen av de øvrige variablene ble gjort med samme tester, eller med enveis variansanalyse for kontinuerlige variabler.

På samme måte som vi gjorde multiple analyser for registreringene fra feltarbeidet, gjennomførte vi tilsvarende med data fra spørreundersøkelsen. Her valgte vi en ordinal logistisk regresjonsmodell basert på tre kategorier av endringer i forekomst av lavskrike. Ved trinnvis baklengs utelukkelse satt vi igjen med de viktigste faktorene som påvirker forekomst av lavskrike. Kråkefugler ble ikke tatt med i denne modellen da vi hadde et begrenset utvalg, og testene nevnt over viste at de hadde liten innvirkning.

De statistiske analysene ble gjort med programmet Minitab 17. Frekvensanalysene for Fisher exact-testene med større utvalg enn 2x2 ble gjort på vassarstats.net. For alle statistiske tester brukte vi et signifikansnivå på 95 % ($p=0,05$), og alle tester var tosidige.

Resultater

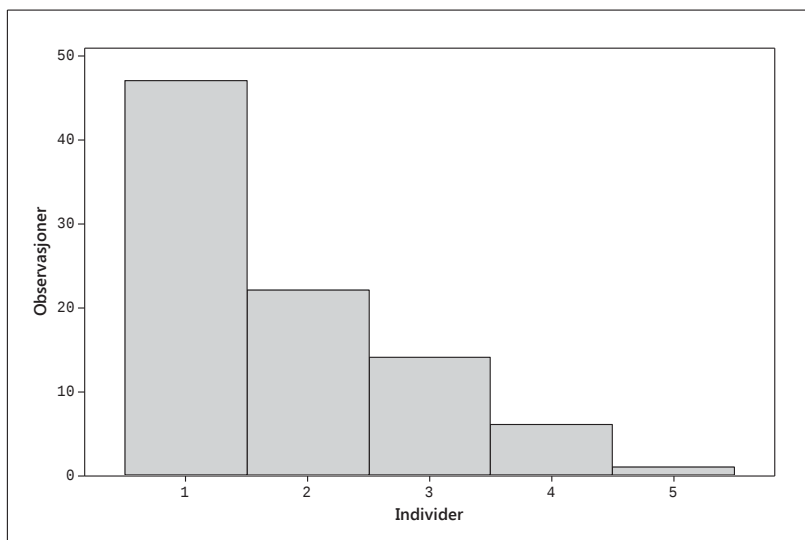
Feltarbeid

I alt ble 359,5 km (719 segmenter á 500 x 200 meter) taksert. Lavskrike ble registrert på 27 av 37 lokaliteter, og det ble til sammen registrert 159 individer. Av øvrige kråkefugler ble det registrert totalt 216 individer, se Tabell 3.

Tabell 3. Antall registrerte lavskriker og øvrige kråkefugler.

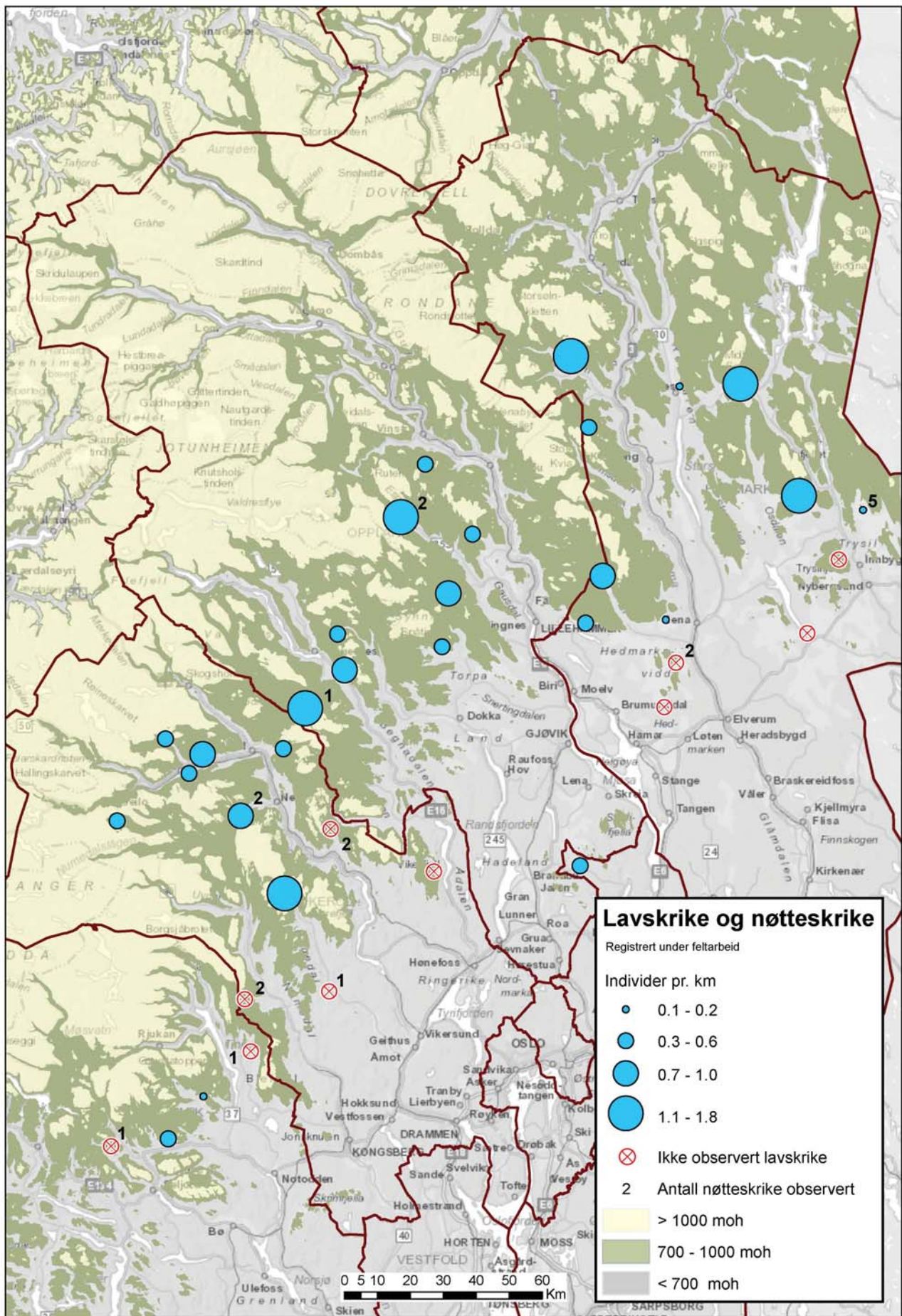
Art	Ind. <100 m. fra takserings -linje	Ind. >100 m. fra takserings -linje	Sum indi- vider	Observa- sjoner	Antall segmenter med funn	Ind. pr. km.	Reg i antall lok. (av 37)
Lavskrike	146	13	159	90	83	0,43	27 (73 %)
Nøtteskrike	19	0	19	15	15	0,05	10 (27 %)
Skjære	53	11	64	37	37	0,18	21 (57 %)
Kråke	30	51	81	55	55	0,23	23 (62 %)
Ravn	23	29	52	38	37	0,14	17 (46 %)

Blant registreringene av lavskrike var det flest observasjoner av enkeltindivider, men inntil fem individer ble sett samtidig (Figur 1). Det ble i alt gjort 90 observasjoner, og gjennomsnittlig antall individer per observasjon var 1,8 (159/90). I gjennomsnitt ble det registrert 0,43 lavskrike per km. Som mest på en lokalitet hadde vi 1,78 lavskrike per km



Figur 1. Frekvensdiagram som viser antall individer for hver observasjon av lavskrike (n=159).

(Figur 2). I analysene er forekomst eller ikke innenfor hvert segment brukt, den ble registret i 83 av 719 segmenter.



Figur 2. Lokalteter for feltarbeid med funn av lavskrike og nøtteskrike.

T-testene i Tabell 4 viser lavskrikens relative bruk av de utvalgte habitatvariablene. Resultatene indikerer at den forekom oftere jo høyere man var i terrenget, og at den unngår åpne områder som myrer og arealer rundt hytter. Uten at verdiene er signifikante, så ser vi at det allikevel er gjort forholdsvis flere funn av lavskrike i områder med hogst. Både skogalder og skogtetthet hadde signifikant betydning. Lavskriken foretrakk tettere skog enn det gjennomsnittlige tilbudet, og den hadde en klar preferanse for gammelskog. For kråkefuglene viste testene en tydelig sammenheng mellom lavskrike og kråke. Der vi fant lavskrike fant vi også oftere kråke.

Tabell 4. Resultater fra t-tester for biotopvariabler som ble undersøkt og Fisher exact-tester for forekomst av øvrige kråkefugler i hvert segment (n=719).

Variabel	Gjennomsnitt (±SE)		P-verdi
	Lavskrike tilstede (n=83)	Lavskrike ikke tilstede (n=636)	
Høyde over havet	818 (±11)	768 (±5)	<0,001
Biotop:			
Furu (%)	17,1 (±2,7)	17,6 (±1,0)	0,86
Gran (%)	44,5 (±2,7)	42,2 (±1,0)	0,42
Barskog (gran + furu) (%)	61,7 (±2,3)	59,8 (±0,)	0,46
Løvskog (%)	18,9 (±1,9)	20,6 (±0,8)	0,43
Ungskog (%)	5,3 (±0,7)	4,4 (±0,3)	0,25
Hogst (%)	7,8 (±1,6)	5,9 (±0,4)	0,25
Hytter (%)	1,8 (±0,4)	2,9 (±0,3)	0,033
Vann /myr (%)	4,8 (±0,8)	6,7 (±0,4)	0,037
Skogalder:			
Ung (%)	11,7 (±1,0)	16,1 (±0,5)	<0,001
Middels (%)	56,6 (±1,9)	64,5 (±0,7)	<0,001
Gammel (%)	31,7 (±2,2)	19,4 (±0,7)	<0,001
Skogtetthet (1-4)	2,28 (±0,12)	1,98 (±0,04)	0,022
Andre kråkefugler (tilstede eller ikke tilstede i segment)			
Nøtteskrike	4/83 (4,8 %)	11/636 (1,7 %)	0,08
Skjære	5/83 (6,0 %)	32/636 (5,0 %)	0,60
Kråke	13/83 (15,7 %)	42/636 (6,6 %)	0,007
Ravn	3/83 (3,6 %)	34/636 (5,3 %)	0,79

Utvalgte variabler ble kjørt i to større GLM-analyser, en med og en uten kråkefugler (Tabell 5 og 6) hvor ikke-signifikante variabler ble trinnvis fjernet. I begge modellene viste det seg at andel gammelskog var positivt korrelert med forekomst av lavskrike. I modellen der kråkefuglene ikke var med, var skogtetthet signifikant. Lavskrike ble oftere registrert i tettere skog. Noe overraskende, og ikke i tråd med våre antagelser, ga også hogst flere lavskrike enn ikke hogst. Gammelskog og hogst hadde en signifikant negativ korrelasjon, og gammelskog hadde en forholdsvis større effekt på tilstedeværelse av lavskrike enn hogst.

Tabell 5. Resultat for GLM av hvilke variabler som er knyttet til om lavskrike er observert eller ikke. A: Alle variabler inklusive kråkefugler. B: Signifikante variabler etter trinnvis utelukkelse av variabel med høyest p-verdi.

A	Variabel	df	F-verdi	P-verdi
	Hogst (andel av areal)	13	1,60	0,09
	Hytter (andel av areal)	10	1,81	0,06
	Gammelskog (andel av areal) log10	17	1,08	0,37
	Høyde over havet	330	1,01	0,47
	Skogtetthet (1-4)	3	1,98	0,12
	Nøtteskrike 0-1	1	5,00	0,026
	Skjære 0-1	1	9,02	0,003
	Kråke 0-1	1	1,56	0,21
	Ravn 0-1	1	1,19	0,28
B	Variabel	df	F-verdi	P-verdi
	Gammelskog (andel av areal) log10	17	2,31	0,002
	Nøtteskrike 0-1	1	5,12	0,024
	Kråke 0-1	1	4,46	0,035

Tabell 6. Resultat for GLM av hvilke variabler som er knyttet til om lavskrike er observert eller ikke. A: Alle variabler eksklusive kråkefugler. B: Signifikante variabler etter trinnvis utelukkelse av variabel med høyest p-verdi.

A	Variabel	df	F-verdi	P-verdi
	Hogst (andel av areal)	13	1,65	0,07
	Hytter (andel av areal)	10	1,48	0,15
	Gammelskog (andel av areal) log10	17	1,12	0,33
	Høyde over havet	330	0,94	0,69
	Skogtetthet (1-4)	3	1,36	0,26
B	Variabel	df	F-verdi	P-verdi
	Gammelskog (andel av areal) log10	17	2,13	0,005
	Hogst (andel av areal)	13	1,78	0,043
	Skogtetthet (1-4)	3	2,69	0,046

Spørreundersøkelse

Av 92 innkomne svar fra undersøkelsesområdet var 67 fra lokaliteter fulgt opp i fem år eller mer. Summerte tall for begge utvalgene er gitt i tabell 7. Utvalget på 67 ble brukt i analysene.

Tabell 7. Antall og prosentvis fordeling for forekomst av kråkefugler for alle svar på spørreundersøkelsen i Telemark, Buskerud, Oppland og Hedmark (n=92), og alle svar med observasjonsperiode 5 år eller mer (n=67).

Forekomst		Art				
		Lavskrike	Nøtteskrike	Skjære	Kråke	Ravn
Alltid	n=92	61 (66,3 %)	40 (43,5 %)	28 (30,4 %)	38 (41,3 %)	53 (57,6 %)
forekommet	n=67	59 (88,1 %)	38 (56,7 %)	26(38,8 %)	36 (53,7 %)	50 (74,6 %)
Alltid, vanligere	n=92	8 (8,7 %)	7 (7,6 %)	9 (9,8 %)	6 (6,5 %)	11 (12 %)
	n=67	8 (11,9 %)	7 (10,4 %)	9 (13,4 %)	6 (9,0 %)	10 (14,9 %)
Alltid, uendret	n=92	36 (39,1 %)	26 (28,3 %)	16 (17,4 %)	25 (27,2 %)	32 (34,8 %)
	n=67	35 (52,2 %)	25 (37,3 %)	15 (22,4 %)	24 (35,8 %)	31 (46,3 %)
Alltid, sjeldnere	n=92	10 (10,9 %)	3 (3,3 %)	-	2 (2,2 %)	4 (4,3 %)
	n=67	10 (14,9 %)	3 (4,5 %)	-	2 (3,0 %)	4 (6,0 %)
Alltid, endring	n=92	8 (8,7 %)	4 (4,3 %)	3 (3,3 %)	5 (5,4 %)	6 (6,5 %)
ikke oppgitt	n=67	6 (9,0 %)	3 (4,5 %)	2 (3,0 %)	4 (6,0 %)	5 (7,5 %)
Kommet	n=92	4 (4,3 %)	8 (8,7 %)	10 (10,9 %)	4 (4,3 %)	1 (1,1 %)
	n=67	2 (3,0 %)	7 (10,4%)	9(13,4 %)	3 (4,5 %)	-
Forsvunnet	n=92	6 (6,5 %)	-	-	-	-
	n=67	6 (9,0 %)	-	-	-	-
Aldri forekommet	n=92	-	10 (10,9 %)	16 (17,4 %)	9 (9,8 %)	7 (7,6 %)
	n=67	-	10 (14,9 %)	16 (23,9 %)	9 (13,4 %)	7 (10,4 %)
Ubesvart	n=92	21 (22,8 %)	34 (37,0 %)	38 (41,3 %)	41 (44,6 %)	31 (33,7 %)
	n=67	-	12 (17,9 %)	16 (23,9 %)	19 (28,4 %)	10 (14,9 %)

Det var flere lokaliteter der lavskrike hadde minket (10) eller forsvunnet (6), enn det var lokaliteter der den hadde økt (8) eller kommet (2), men forskjellen var ikke signifikant ($\chi^2 = 1,38$, df = 1, P = 0,24). Noe over halvparten (35/67) meldte om stabil bestand. Vi fant at der det var hogget viste lavskrike en negativ utvikling i nærmere en tredjedel av lokalitetene (10/33). Der det ikke var hogget, var det bare en niendedel med negativ utvikling (2/18). Tilsvarende hadde lavskrike en positiv utvikling i nærmere halvparten av lokalitetene uten

hogst (8/18). Ved hogst var det bare to av 33 rapportører som kunne melde om positiv utvikling.

Ikke fra noen av lokalitetene er det rapportert at noen av de øvrige kråkefuglene har forsvunnet, og det er også svært få rapporter der de har minnet. Med unntak av ravn, viser alle kråkefuglene en signifikant forskjell mellom økt/kommet og minnet. Nøtteskrike har økt eller kommet i 20,8 % av tilfellene ($\chi^2 = 8,19$, $df=1$, $P=0,0042$). Tilsvarende tall for skjære er 26,8 % ($\chi^2 = 15,14$, $df=1$, $P=<0,0001$), for kråke 13,5 % ($\chi^2 = 4,45$, $df=1$, $P=0,035$) og for ravn 14,9 % ($\chi^2 = 2,57$, $df=1$, $P=0,11$)

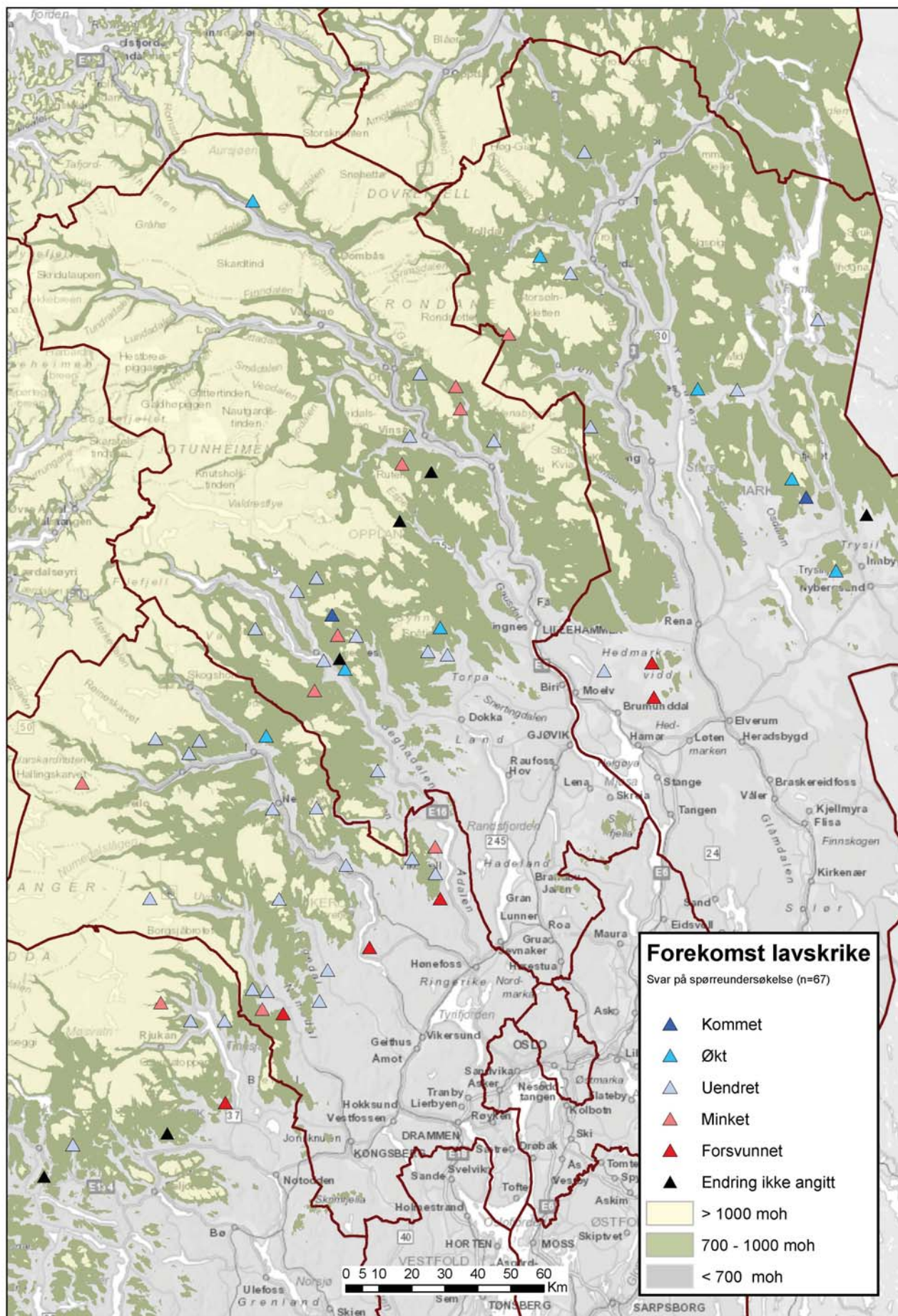
Rent visuelt kan man på kartet (Figur 3) se en tendens til at de lokalitetene der arten hadde minnet eller var forsvunnet lå i utkanten av utbredelsesområdet. Særlig tydelig var det at de seks lokalitetene der den er oppgitt å være forsvunnet, alle er plassert omtrent langs den kjente sørlige utbredelsesgrensen.

Ved testing av hver enkelt variabel fra spørreskjemaet mot endring i forekomsten av lavskrike, viste hogst seg å være den eneste signifikante ($P=0,005$, Tabell 8).

Tabell 8. Resultater fra enkelttester av endring i forekomst av lavskrike i tre kategorier (minnet/forsvunnet, uendret, økt/kommet) for alle variabler i spørreskjemaet. $N=60$.

Variabel	df	F-verdi	P-verdi	N
Høyde over havet	2	1,66	0,20	59
Antall år fulgt opp lokalitet	2	1,53	0,23	60
Hogst*	2		0,005	51
Skogalder*	2		0,58	58
Hyttetetthet	2	0,37	0,69	59
Hyttebygging*	4		0,46	57
Kråkefugler*				
Skjære (økt/ikke økt)	2		0,64	45
Ravn (økt/ikke økt)	2		0,46	47
Kråke (økt/ikke økt)	2		1,00	40
Nøtteskrike (økt/ikke økt)	2		0,48	39

* Fisher exact test



Figur 3. Geografisk fordeling av svar fra spørreundersøkelsen som ble brukt i analysene.

Den logistiske regresjonsmodellen ga også signifikant utslag for en sammenheng med hogst, både i den fulle modellen der alle aktuelle variabler var tatt med (Tabell 8, del A) og i sluttmodellen der ikke signifikante variabler gradvis var blitt tatt ut (Tabell 8, del B).

Vi fant ingen sammenhenger mellom forekomsten av lavskrike og hyttetetthet, og heller ikke kunne vi påvise at hyttebygging på lokalitetene har hatt noen signifikant effekt.

Tabell 9. Resultater fra ordinale logistiske regresjonsmodeller for å forklare endringer i forekomst av lavskrike. A er med alle variable inkludert, n = 46. B er med kun signifikante verdier etter at variabler med høyest P-verdi er tatt ut en for en. N= 49.

A	Variabel	Koeffisient	SE koeff.	Z-verdi	P-verdi
	Skogalder (2 kategorier)	-1,110	0,765	-1,45	0,15
	Hogst (2 kategorier)	1,784	0,771	2,31	0,021
	Høyde over havet	-0,000	0,003	-0,09	0,93
	Antall år fulgt opp lokalitet	0,025	0,023	1,06	0,29
	Hyttetetthet (4 kategorier)	0,119	0,470	0,25	0,80
	Hyttebygging (3 kategorier)	-0,100	0,589	-0,17	0,86
B	Variabel	Koeffisient	SE koeff.	Z-verdi	P-verdi
	Hogst	2,136	0,690	3,10	0,002

Diskusjon

Bestandsutvikling

Både i Sverige (Gärdenfors et al. 2010) i Finland (Rassi et al.) er det konkludert med en tilbakegang for lavskrike, og i begge land er arten kommet inn på rødlistene som nær truet (NT). Den samlede norske bestanden er vurdert til å være stabil (Borgos 2006). Resultatene fra spørreundersøkelsen viste en ikke signifikant overvekt av lokaliteter med reduksjon i lavskrikebestanden. På bakgrunn av undersøkelsen, eget feltarbeid, foreliggende litteratur og informasjon fra personer med god lokalkunnskap, har vi forsøkt å gi en fylkesvis oversikt over bestandsutviklingen for lavskrike i Sør-Norge.

Hedmark

Blestad (2005) gir ingen indikasjoner på endring av bestanden i Hedmark. Den er utbredt over det meste av fylket, men mangler i den sørligste delen. Fra spørreundersøkelsen ser vi at den er forsvunnet fra to lokaliteter på Hedmarksvidda. Vi fant den heller ikke der. Den var også fraværende på de to sørøstligste lokalitetene vi undersøkte i Trysil.

Oppland

I Gaarder et al. (1997) oppgis lavskrike å være gått vesentlig tilbake siden 2. verdenskrig i fylket, og den har forsvunnet fra enkelte områder. Bestanden er anslått til mellom 1000 og 5000 par. Utbredelseskartet viser en lignende situasjon som i Hedmark, med en jevnere forekomst i de nordlige delene av fylket, der bestanden er vurdert til stabil og uendret (G. Høitomt pers. medd.). Dette er også i tråd med våre undersøkelser og svarene fra spørreundersøkelsen. Den er forsvunnet fra eller blitt svært fåtallig på Totenåsene (G. Gaarder pers. medd.), og i lisdene ned mot Randsfjorden de siste 10-20 årene (G. Høitomt pers. medd.), noe som støtter en antagelse om at den er blitt sjeldnere i de sørligere delene av fylket.

Oslo og Akershus

Lavskrike er blitt meget sjelden i Akershus. Den er antatt å hekke med noen få par på Romerike, i Nannestad og Hurdal (Dale et al. 2001), men i dag er det bare i Hurdal den registreres regelmessig. Enkeltobservasjoner gjøres blant annet i Nannestad og Eidsvoll. Det

er usikkert om lavskriken i Akershus må anses som en reliktføremkomst, eller om den er i kontakt med en meget tynn bestand i tilstøtende områder i Oppland. Arten hekket trolig i Østmarka fram til midten av 1970-tallet (Dale et al. 2001).

Buskerud

Lavskrike har sin hovedutbredelse i Buskerud i et belte mellom fjelltraktene i nord og lavlandet i sør. I kjerneområdene tyder både innkomne svar og våre undersøkelser på en relativt stabil forekomst. Vi fant den ikke på to lokaliteter i den sørligere delen av fylket, der den var rapportert tidligere, og heller ikke i de sørligste traktene av Vassfaret eller i Rollagsfjellene. Det samme gjaldt Vikerfjell. Der er bestanden vurdert som svært glissen, mens den i traktene rundt Norefjell skal være tynn, men fortsatt funksjonell (T.H. Hofton pers. medd.). I Trillemarka og tilgrensende områder hadde lavskrike en kraftig tilbakegang på 1990-tallet, men ser ut til å ha tatt seg litt opp igjen i de senere år (T.H. Hofton pers. medd.). Den siste forekomsten i Nordmarka skal ha vært i områdene ved Spålen i Ringerike kommune, der den forsvant på 1980-tallet (R. Midteng pers. medd.).

Telemark

Telemark blir den vestligste delen av lavskrikens utbredelse. Vi fant den på bare to av fire lokaliteter vi undersøkte, og bare med få individer. Spørreundersøkelsen viser at den er forsvunnet fra en av de sørlige lokalitetene. Den var tidligere vanlig i fjellskogen i Tinn, men har gått kraftig tilbake siden 1990-tallet (T.H. Hofton pers. medd.).

Andre registreringer

Vi har valgt å ikke ta med funn fra Artskart i gjennomgangen over. Vi har vurdert at det er mye feil i det materialet, og at det som kan anses sikkert, ikke vil bidra til å endre eller utdype bildet. Eldre funn faller utenfor formålet med denne undersøkelsen, og kvaliteten på en del nyere funn blir diskutert under.

Lavskrike er en fullstendig stasjonær art. Allikevel må unge individer som skal etablere eget revir bevege seg mot nye områder. Som oftest vil det være snakk om kortere vandringer (Gienapp & Merilä 2011). Svensson (1999) skriver at det enkelte år tidligere har vært rapportert om større bevegelser med flere individer på vandring, men at dette ser ut til å forkomme langt sjeldnere nå. Det er derfor grunn til å være skeptisk til en del rapporter om lavskrike fra områder som ligger utenfor de kjente hekkeområdene. De fleste av disse funnene

er gjort under hagefugltellingene som Norsk Ornitologisk Forening organiserer hver vinter. Mange av rapportørene er mindre erfarne fuglefolk, og ingen av observasjonene har fotodokumentasjon. Forveksling med nøtteskrike er det mest nærliggende alternativet. LRSK i Østfold har godkjent tre ikke-dokumenterte funn fra perioden 1987 til 1993 basert på beskrivelser fra observatører. Av to funn fra Vestfold er ett underkjent og ett ikke behandlet. Så lenge det ikke foreligger bekreftede nyere funn fra lavlandet Østafjells, er det all grunn til å tro at Artskart ikke gir et riktig bilde av hvor det er sannsynlig å finne lavskrike.

Sammenfatning

Lavskriken i Sør-Norge viser en klar tendens til være i tilbakegang i deler av utbredelsesområdet. I kjerneområdene, som kan ses som et bånd gjennom Hedmark, Oppland og Buskerud og delvis inn i Telemark, har den en funksjonell og relativt stabil bestand. I økende avstand derfra og ut mot randsonen har den hatt en negativ utvikling. Den har forsvunnet som hekkefugl i lavlandet østafjells og det samme later til å være i ferd med å skje i de mellomboreale åslandskapene (R. Midteng pers. medd.).

Det er vanskelig å gi noen kvantitative vurderinger av bestandsendringene. En sammenligning av utbredelseskartene i Haftorn (1971) og Borgos (1994, 2006) med kartene fra våre undersøkelser, kan indikere at områdene for tilbakegang utgjør anslagsvis 15-20 % av utbredelsesområdet i Sør-Norge. En videre antagelse om at den gjennomsnittlig er redusert med ca. 50 % i disse områdene, vil gi en tilbakegang for totalbestanden i Sør-Norge på 7-10 % innenfor et tidsrom på 40-50 år. Om den i tillegg er blitt noe mindre ellers også, vil nedgangen kunne være noe større, kanskje opp mot 12-15 %.

Lavskrike er ikke rødlistet i Norge. Så lenge bestanden fortsatt overstiger 20 000 individer er kravet for å rødlistes som NT (nær truet) en bestandsnedgang på mere enn 15 % i løpet av de tre siste generasjonene. Vårt studie gir ikke grunnlag for å hevde at en slik tilbakegang har funnet sted.

Habitatvalg

Skogalder

Som forventet viste lavskrike en klar preferanse for gammelskog både fremfor middels gammel skog og ungskog. En forklaring kan være at gammelskogen utviser større variasjon, og at både næringstilgangen og hamstringsmulighetene er bedre (Borgos & Hogstad 2001).

Skogtetthet

Lavskrike forekom oftere i tettere skog enn i mere åpen skog. Vi har ikke materiale for å se i hvilken grad dette gjelder både gran og furuskog, men gjennomgående er granskog tettere enn furuskog. Tettere skog gir bedre visuell beskyttelse, noe som er særlig viktig i hekketiden (Eggers 2005). Finske undersøkelser viser at den der foretrekker lukket grandominert skog, der den kan finne tilstrekkelig med gjemmer for hamstring, og i større grad unngå predasjon. (Muukkonen et al. 2012). Det er allikevel nærliggende å anta at reviret bør være variert sammensatt og inneholde flere områder med ulike muligheter for å finne mat og egnede hamstringsobjekter.

Hogst

Våre analyser av svarene fra spørreundersøkelsen viste at hogst hadde en signifikant negativ betydning for lavskrike. Dette resultatet er basert på observasjoner over tid, og gir en klar indikasjon på at flatehogst og de øvrige arealendringene som følger med den er en viktig årsak til at lavskrike går tilbake. Dette er i tråd med internasjonale undersøkelser som nevnt i innledningen (Kouki et al. 2001, Väisänen et al. 1986, Virkkala 1991, Imbeauetal et al. 2001).

I feltarbeidet viser lavskrike en signifikant preferanse for hogst. Det er tydelig at den bruker hogstfelt innenfor reviret under streiftogene, muligens fordi det er god næringstilgang her. Den var allikevel sterkere tilknyttet gammelskog, noe vi tolket som at lavskrike foretrekker gammelskog, men at det i tillegg er en tendens til at den vil ha gammelskog med en liten andel hogst. Hogst utgjorde i gjennomsnitt en relativt liten del av arealene vi takserte, og i områder med mye hogst forekom lavskrike sjeldnere. Dette er i tråd med at den viste en signifikant tendens til å unngå også andre større åpne arealer som myrer, jorder, eng og slåttemark.

Hytter og hyttebygging

Vi har ikke påvist noen sammenheng mellom forekomst av lavskrike og hytter i feltarbeidet. Heller ikke fra spørreundersøkelsen har vi fått opplysninger som tilsier at lavskrike unngår bebygde områder, eller har blitt negativt påvirket av hyttebygging i utbredelsesområdet. Selv om den i vårt materiale viste seg å unngå innmark og andre åpne områder knyttet til bebyggelse, gjorde vi en rekke registreringer av lavskrike der nærmeste hytte lå under 50 meter unna. Om det ligger hytter innenfor et lavskrikerevir, er det nærliggende å tro at disse oppsøkes jevnlig, da det ofte vil være tilgang på mat her.

Uten at vi har tallmateriale som kan bekrefte det, lot det til at lavskrike var vanligere ved eldre hyttebebyggelse der hyttene gjerne er mindre og plassert naturlig i terrenget. I nye hyttefelt er ofte hyttene større og plassert høyere i terrenget for utsiktens skyld. Av samme grunn er mye skog ryddet slik at området blir vesentlig mer endret. I disse områdene virket det som om lavskriken var nærmest fraværende. Noen steder lå nye og gamle hytteområder side om side, og vi registrerte lavskrike ved den gamle bebyggelsen.

Hyttebygging kan føre til en fragmentering av egnede områder for lavskrike, og en stor utbygging vil kunne omfatte større deler av et revir som er i bruk. I kombinasjon med hogst og økt forekomst av andre kråkefugler, er det sannsynlig at hytter og hyttefelt vil virke negativt på lavskrike. Flere hytter og økt menneskelig tilstedeværelse vil trekke til seg andre kråkefugler. Vi registrerte for eksempel skjære og nøtteskrike i flere hytteområder, og begge artene viste en markert økning i spørreundersøkelsen.

Kråkefugler

Spørreundersøkelsen viste at alle kråkefuglene hadde økt sin forekomst innenfor lavskrikens utbredelsesområde. For nøtteskrike, skjære og kråke var økningen signifikant. Det var allikevel for få svar til at vi valgte inkludere kråkefuglene i de større analysene. Enkeltviser tester viste ikke noen klare tegn til gjensidige påvirkninger.

Analysene av feltarbeidet viste at det var en signifikant positiv sammenheng mellom forekomst av lavskrike og forekomst av nøtteskrike og kråke. Dette var ikke i tråd med våre forventninger, men siden registreringene ble gjennomført etter at hekkesesongen var over, tror vi at dette er et utslag av lignende adferd knyttet til fødesøk. Alle artene er

tilnærmet altetende, og med unntak av ravn, viser alle en tendens til å trekke mot bebyggelse for å finne mat. Det er da litt påfallende at skjære og lavskrike ikke opptrer oftere i samme områder, men vi antar det skyldes at skjære er mere knyttet til bebyggelse enn de øvrige artene, og mangler på mange lavskrikelokaliteter lenger unna hytter og hyttefelt.

Nøtteskrike har utvidet sin vertikale utbredelse i Norge i senere tid (Løfaldli 1994), og er angitt som den hyppigste reirpredatoren for lavskrike (Eggers et al. 2005), og også som den viktigste forklaringen til at lavskrike ikke finnes lenger sør i Sverige enn den gjør (Ekman 2012). Kråkefugler er visuelt orienterte predatorer, og trolig vil alle artene kunne være en trussel mot reir og unger i hekketiden. Skogsdrift som fører til at lavskrike må bruke suboptimale hekkeplasser med åpnere vegetasjon vil derfor kunne føre til redusert hekkesuksess (Griesser & Lagerberg 2012, Muukkonen et al. 2012).

Klimaendringer

I hvilken grad lavskrike vil bli påvirket av klimaendringer har ikke vært undersøkt i denne studien. Det kan allikevel være en viktig faktor for utbredelse og bestandsstørrelse på sikt, ikke minst i kombinasjon med flere av de andre faktorene som er diskutert over.

Fordi lavskrike samler mat som sopp, bær og insekter, og at næringen skal lagres over lang tid, er det en forutsetning med et stabilt tørt og kaldt vinterklima for at maten ikke skal forringes. Denne spesialiseringen er ifølge Borgos (2006) den viktigste faktoren for avgrensningen av lavskrikas utbredelsesområde, og han mener at selv små endringer i vinterklimaet kan gjøre nåværende habitater ubeboelige i framtiden.

Et mildere klima vil trolig føre til at flere arter ekspanderer både lenger mot nord og høyere til fjells. Om det skulle være noen mulige næringskonkurrenter til lavskrike er ikke kjent, men økt forekomst av aktuelle predatorer virker sannsynlig.

En indikasjon på klimapåvirkning for lavskrike vil være om den over tid viser seg å holde til i gjennomsnittlig mer høytliggende områder.

Forvaltning

Skogsdrift kan ta hensyn til lavskrike ved at områder egnet for hekking blir bevart innenfor reviret. Reirområdet utgjør ofte bare 5-7% av et revir på 2-5 km². Om man kan beholde en tettere skogstruktur her, vil det være et effektivt tiltak for å unngå reirpredasjon (Pukkala et al. 2012, Griesser & Lagerberg 2012). Dette kunne for eksempel gjøres ved at aktuelle steder ble satt av som nøkkelbiotoper i forbindelse med miljøregistreringer i skog (MiS).

Lavskrike later til å ha et begrenset spredningspotensiale. For eksempel viste Gienapp & Merilä (2011) at gjennomsnittlig spredningsavstand var mellom fem og seks km, og at det er relativt liten forskjell på kjønnene, selv om hunnene vandrer lenger enn hannene. Spredte og tynne populasjoner vil kunne føre til at flere individer ikke finner en make for å etablere seg i et nytt territorium (Sulkava 2010).

Lange tidsserier er nødvendig for å gi kvantitative vurderinger av effektene ved fragmentering og habitatødeleggelser (Muukkonen et al. 2012).

Om lavskrike viser en fortsatt nedgang bør forvaltningstiltak vurderes. Først og fremst må det sikres tilstrekkelige områder med gammelskog, noe som trolig gjøres best gjennom økt skogvern. En jevn fordeling av verneområder som tar hensyn til både kjerneområder og regionale forskjeller vil være å foretrekke, ifølge finske undersøkelser (Virkkala & Rajasärkkä 2007). Tilsvarende bør man i Norge bestrebe seg på å at det finnes større sammenhengende arealer med egnede lavskrikehabitater. Det bør også være en bevisst forvaltning av arten i områdene der den er blitt mere fåtallig, eller ser ut til å være i ferd med å forsvinne.

Referanser

Blestad, O.P. 2005 Lavskrike *Perisoreus infaustus*. S. 115 i: Tøråsen, A. Sigland, B.A., Mæhlen, A., Foyen, B.E., Myhrvold, O.-J., & Lilleseth, V. (redaksjon). Vinterfugl i Hedmark. Norsk Ornitologisk Forening avdeling Hedmark. 176 sider

Blomgren, A. 1964 Lavskrika. Bonniers, Stockholm

Borgos, G. 1994 Lavskrike *Perisoreus infaustus*. S. 440 i: Gjershaug, J.O.; Thingstad, P.G.; Eldøy, S. & Byrkjeland, S. (red.) Norsk fugleatlas. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu

Borgos, G. 2006 Lavskrike *Perisoreus infaustus*. S. 366 i: Svorkmo-Lundberg, T.; Bakken, V.; Helberg, M.; Mork, K.; Røer, J.E. & Sæbø, S. (red.) Norsk VinterfuglAtlas. *Fuglenes utbredelse, bestandsstørrelse og økologi vinterstid*. Norsk Ornitologisk Forening, Trondheim

Borgos, G. & Hogstad, O. 2001. Lavskrika vinterstid. Vår Fuglefauna 24:155-163 (Vol 4)

Bøhn, K. 2010. Bestandsvurdering av lavskrike. Vår Fuglefauna 33: 59 (Vol 2)

Dale, S., Andersen, G.S., Eie, K., Bergan, M., Stensland, P. 2001. Guide til fuglelivet i Oslo og Akershus. Norsk Ornitologisk Forening, avdeling Oslo og Akershus.

Eggers, S.; Griesser, M.; Andersson, T.; Ekman, J. 2005. Nest predation and habitat change interact to influence Siberian Jay numbers. *Oikos* 111: 150-158

Ekman, J.; Brodin, A.; Bylin, A. & Sklepkovych, B. 1996. Selfish longterm benefits of hoarding in the Siberian Jay. *Behaviour Ecology* 7:140-144

Ekman, J.; 2012 Varför häckar inte lavskrikan längre söderut? Vår Fågelvärld 2: 55

Gienapp, P., Merilä, J. 2011. Sex-specific fitness consequences in Siberian jays. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65: 131-140

Griesser, M., Lagerberg, S. 2012 Long-term effects of forest management on territory occupancy and breeding success of an open-nesting boreal bird species, the Siberian jay. *Forest Ecology and Management* 271: 58-64

Gaarder m.fl. Fugler i Oppland. 1997. Norsk Ornitologisk Forening, avdeling Oppland. Lavskrike s. 212.

Gärdenfors, U. (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010 – The 2010 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala

Haftorn, S. 1971. Norges fugler. Universitetsforlaget, Oslo 862 s.

Hanski, I. 1982. The core and satellite species hypothesis. *Oikos* 38: 210–221.

Helle, P. & Järvinen, O. 1986. Population trends of North Finnish land birds in relation to their habitat selection and changes in forest structure. *Oikos* 46:107-115

Helle, P. & Lillandt, B.-G. 1997. Siberian Jay *Perisoreus infaustus* S. 699 i Hagemeyer, E.J.M. and M.J. Blair (editors). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance*. T & A.D. Poyser, London.

Imbeauetal, L., M. Mönkkönen, and A. Desrochers. 2001. Long-term effects of forestry on birds of the Eastern Canadian boreal forests: a comparison with Fennoscandia. *Conservation Biology* 15:1151-1162.

Järvinen, O. & Väisänen, R.A. 1978. Recent changes in forest bird populations in northern Finland. *Annales Botanici Fennici* 15:279-289

Koskimies, P. 1992 Population sizes and trends of breeding birds in the Nordic countries. *Bird Census News* 5: 41-79

Kouki, J., Löfman, S., Martikainen, P., Rouvinen, S., Uotila, A. 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes. *Scandinavian Journal of Forest Research* Volume 16, Supplement 003: 27-37

Løfaldli, L. 1994 Nøtteskrike *Garrulus glandarius* S. 438 i: Gjershaug, J.O.; Thingstad, P.G.; Eldøy, S. & Byrkjeland, S. (red.) Norsk fugleatlas. *Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu*

Muukkonen, P.; Angervuori, A.; Virtanen, T.; Kuparinen, A.; Merilä, J. 2012. Loss and fragmentation of Siberian jay (*Perisoreus infaustus*) habitats. *Boreal Environment Research* 17: 59-71.

Pukkala, T., Sulkava, R., Jaakkola, L., Lähde, E. 2012. Relationships between economic profitability and habitat quality of Siberian jay in uneven-aged Norway spruce forest. *Forest Ecology and Management* 276: 224-230

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (eds.) 2010: The 2010 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 p.

Svensson, S., Svensson, M. & Tjernberg, M. (red) 1999. Svensk fågelatlas. Sveriges Ornitologiska Förening. (Lavskrike s. 467-468)

Sulkava, R. 2010. METSO – till gagn för lavskrikan, hönsfåglarna och skogsägaren. *Jägaren* 3/2010: 26-28.

Virkkala, R. 1987. Effect of forest management on birds breeding in northern Finland. *Annales Botanici Fennici* 24: 281-294

Virkkala, R. 1991. Population trends of Forest Birds breeding in a Finnish Lapland Landscape of Large Habitat Blocks: Consequences of Stochastic Environmental Variation or Regional Habitat Alteration? *Biological Conservation* 56:223-240

Virkkala, R., Rajasärkkä, A. 2007. Uneven regional distribution of protected areas in Finland: Consequences for boreal forest bird populations. *Biological Conservation* 134: 361-371

Väisänen, R.A., Järvinen, O. & Rauhala, P. 1986. How are extensive, human-caused habitat alterations expressed on the scale of local bird populations in boreal forests? *Ornis Scandinavica* 17:282-292

Vedlegg

Vedlegg 1: Lokaltiteter feltarbeid

Nr.	Dato	Lokalitet	Øst	Nord	Kommune	Fylke	Segmenter	Lavskrike	Lavs.pr km	Nøtteskrike	Kråke	Ravn	Skjære
1	08.07.10	Toseviksetra	554825	6697943	Ringerike	Buskerud	20		0,00				
2	09.07.10	Heimseteråsen	526509	6658793	Sigdal	Buskerud	18		0,00	1			
3	10.07.10	Sløko/Trollia/Haglebu	510497	6687043	Sigdal	Buskerud	9	8	1,78		3		4
4	14.07.10	Flensjøen	354703	6817460	Trysil	Hedmark	24	1	0,08	5	2	1	10
5	15.07.10	Grøndalen	633894	6853517	Rendalen	Hedmark	20	11	1,10		5	8	
6	16.07.10	Lågfjellet	654740	6821315	Trysil	Hedmark	16	11	1,38		2		2
7	20.07.10	Danebu	522472	6756186	Nord Aurdal	Oppland	22	7	0,64		1		1
8	21.07.10	Storstilen - Øvre Åstbrua	597684	6791639	Ringsaker	Hedmark	16	8	1,00		1		1
9	21.07.10	Kruk	519376	6766746	Nord Aurdal	Oppland	19	5	0,53		3		
10	22.07.10	Nattrudstilen	593858	6776921	Ringsaker	Hedmark	17	3	0,35		3	2	2
11	22.07.10	Søndre Åsen	551205	6765920	Nordre Land	Oppland	21	6	0,57		3	3	6
12	23.07.10	Gravåsen	266159	6864149	Stor-Elvdal	Hedmark	16	10	1,25		4		
13	23.07.10	Tisleidalen	511671	6743599	Nord Aurdal	Oppland	17	11	1,29	1			2
14	26.07.10	Kittilbu	551638	6782058	Gausdal	Oppland	25	9	0,72		1	2	3
15	27.07.10	Skei	557244	6800688	Gausdal	Oppland	21	3	0,29		2		2
16	28.07.10	Gåsbu	619767	6753929	Hamar	Hedmark	20		0,00				
17	03.08.10	Helsingset	481965	6726800	Ål	Buskerud	25	10	0,80				1
18	04.08.10	Hesttjørni	478431	6720615	Ål	Buskerud	23	6	0,52		1		1
19	10.08.10	Skurdalen	457998	6704331	Hol	Buskerud	20	3	0,30		2	4	3
20	11.08.10	Golsfjelet	506134	6730771	Gol	Buskerud	16	4	0,50				
21	27.08.10	Dagali	522506	6707859	Flå	Buskerud	20		0,00	2			
22	03.09.10	Votndalen	501282	6654103	Rollag	Buskerud	25		0,00	2	1	1	3

23	04.09.10	Nystøl	495163	6709286	Nes	Buskerud	19	7	0,74	2	1	3	3
24	17.09.10	Langlim	465012	6606132	Seljord	Telemark	17		0,00	1		2	2
25	18.09.10	Breivann	482173	6609895	Hjartdal	Telemark	23	3	0,26			1	
26	24.09.10	Tuddal	491564	6623663	Hjartdal	Telemark	25	1	0,08				
27	25.09.10	Rustadlia	504469	6638595	Tinn	Telemark	19		0,00	1			2
28	01.10.10	Gitvola	622098	6767663	Løten	Hedmark	18		0,00	2		2	
29	02.10.10	Lauvåsen	589339	6836093	Stor-Elvdal	Hedmark	20	3	0,30		4		
30	03.10.10	Fuggsjøen	615552	6851024	Rendalen	Hedmark	18	1	0,11				
31	03.10.10	Skramstadsætra	618005	6780162	Åmot	Hedmark	20	1	0,10				
32	09.10.10	Leveld	470280	6730434	Ål	Buskerud	22	3	0,27		8	4	4
33	19.10.10	Glasberget med mer	598927	6703597	Hurdal	Akershus	17	3	0,35		1	4	
34	20.10.10	Søre Osen	660864	6780165	Trysil	Hedmark	16		0,00		7	6	
35	21.10.10	Trysilfjellet	347293	6802595	Trysil	Hedmark	19		0,00		5	3	3
36	25.10.10	Espedalen	535183	6803790	Sør-Fron	Oppland	19	13	1,37	2	14	1	4
37	26.10.10	Gålå	541123	6820422	Sør-Fron	Oppland	17	5	0,59		7	5	5
SUM							719	156	0,43	19	81	52	64

Alle koordinatene angir startsted for takseringene, og er i UTMWGS84 UTM Sone 32.

Vedlegg 2: Spørreskjema

Spørreskjema til bestandsvurdering av lavskrike

Innledning

Vennligst fyll ut ett skjema for hver lokalitet, og fyll ut så langt det er mulig. Er det spørsmål du ikke kan svare på, la feltet stå åpent.

Bruk feltene for eventuelle kommentarer og tilleggsopplysninger for utdypende informasjon.

Har du spørsmål, send en e-post til krisbo@student.umb.no eller kontakt Kristoffer Bøhn på telefon 976 19 211.

Skjema

Personalia

Navn	
Adresse	
Telefon	
E-post	

Er det greit at vi kontakter deg for ytterlige opplysninger? ☐ Ja ☐ Nei

Lokalitet

Vi ser for oss lokaliteter på inntil 2-3 km², maksimalt 10 km²

Navn	
Kommune	
Fylke	
Høyde over havet	
Hvor lenge har lokaliteten vært fulgt opp?	ca. antall år

Er lokaliteten lagt inn i artsobservasjoner.no? ☐ Ja ☐ Nei

Koordinater/koordinatsystem
(Trenger ikke fylles ut)

	Nord		Øst
☐ EU89-UTM			
☐ EU89-Geografisk (Lengde- og breddegrad)			
☐ Annet, spesifiser			

Eventuelle kommentarer

Biotop

Hvis du kan gi en mer presis definisjon av biotopen (for eksempel lavfuruskog, tyttebærfuruskog eller blåbærgranskog), bruk kommentarfeltet under.

- ☐ Furuskog
- ☐ Granskog
- ☐ Barskog
- ☐ Blandingsskog
- ☐ Fjellbjørkeskog
- ☐ Annet, spesifiser

Eventuelle kommentarer



Forekomst av lavskrike

- ☒ **Alltid forekommet** I så fall, er arten blitt
- ☐ vanligere,
- ☐ sjeldnere eller
- ☐ uforandret.

- Forsvunnet** I så fall, når så du den siste gang? ca. år

- Kommet** I så fall, når så du den første gang? ca. år

Observasjonsperiode

- ☐ Vår
- ☐ Sommer
- ☐ Høst
- ☐ Vinter

Eventuelle kommentarer



Endringer i miljøet i nyere tid (inntil siste 50 år)

Skogsdrift innenfor lokaliteten

Skogens alder i dag

- ☐ Ung skog
- ☐ Middels gammel skog
- ☐ Eldre skog
- ☐ Gammelskog/urskog

Hogst i nyere tid (inntil siste 50 år)

- ☐ Ingen
- ☐ Noe, i så fall, når? ca. år
- ☐ Vesentlig, i så fall, når? ca. år
- ☐ Vet ikke

Eventuelle kommentarer

Hyttebygging innenfor lokaliteten

Nåværende tetthet av hytter

- ☐ Ingen hytter
- ☐ Enkelte hytter
- ☐ Spredt hyttebebyggelse
- ☐ Hyttefelt

Om hyttefelt, kan du angi

ca. antall hytter

ca. areal på hyttefelt

Endring i nyere tid (inntil siste 50 år)

- ☐ Ingen nybygging av hytter
- ☐ Noe hyttebygging
- ☐ Vesentlig hyttebygging

Eventuelle kommentarer

Forekomst av andre kråkefugler innenfor lokaliteten i nyere tid (inntil siste 50 år)

Nøtteskrike

Kan du si noe som forekomsten av nøtteskrike

innenfor lokaliteten i nyere tid (inntil siste 50 år)? ☐ Ja ☐ Nei

Hvis du svarte "Ja", så kan du svare på resten av spørsmålene om nøtteskrike.

- ☐ Aldri forekommet
- ☐ Alltid forekommet

I så fall er arten i dag

- ☐ mer,
- ☐ mindre eller
- ☐ like vanlig som før?

- ☐ Forsvunnet

I så fall, når så du den siste gang? ca. år

- ☐ Kommet

I så fall, når så du den første gang? ca. år

Eventuelle kommentarer

Kråke

Kan du si noe som forekomsten av kråke

innenfor lokaliteten i nyere tid (inntil siste 50 år)? ☐ Ja ☐ Nei

Hvis du svarte "Ja", så kan du svare på resten av spørsmålene om kråke.

- ☐ Aldri forekommet
- ☐ Alltid forekommet

I så fall er arten i dag

- ☐ mer,
- ☐ mindre eller
- ☐ like vanlig som før?

- ☐ Forsvunnet

I så fall, når så du den siste gang? ca.
år

- ☐ Kommet

I så fall, når så du den første gang? ca.
år

Eventuelle kommentarer

Ravn

Kan du si noe som forekomsten av ravn

innenfor lokaliteten i nyere tid (inntil siste 50 år)? ☐ Ja ☐ Nei

Hvis du svarte "Ja", så kan du svare på resten av spørsmålene om ravn.

- ☐ Aldri forekommet
- ☐ Alltid forekommet

I så fall er arten i dag

- ☐ mer,
- ☐ mindre eller
- ☐ like vanlig som før?

- ☐ Forsvunnet

I så fall, når så du den siste gang? ca.
år

- ☐ Kommet

I så fall, når så du den første gang? ca.
år

Eventuelle kommentarer

Skjære

Kan du si noe som forekomsten av skjære

innenfor lokaliteten i nyere tid (inntil siste 50 år)? ☐ Ja ☐ Nei

Hvis du svarte "Ja", så kan du svare på resten av spørsmålene om skjære.

- ☐ **Aldri forekommet**
☐ **Alltid forekommet**

I så fall er arten i dag

- ☐ mer,
☐ mindre eller
☐ like vanlig som før?

☐ **Forsvunnet**

I så fall, når så du den siste gang? ca.
år

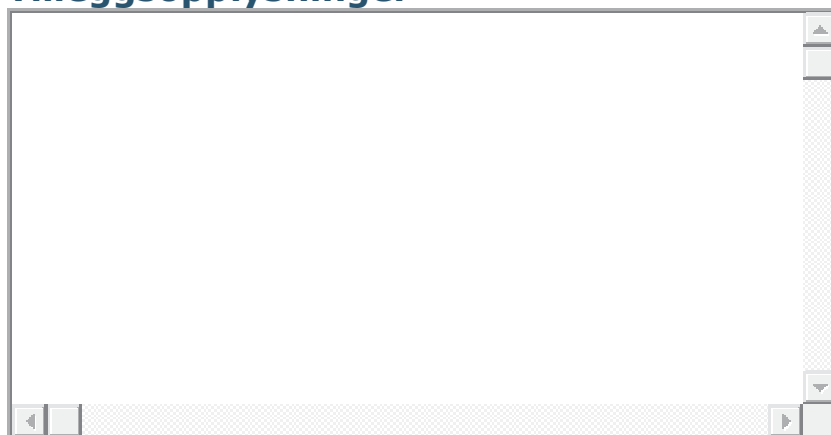
☐ **Kommet**

I så fall, når så du den første gang? ca.
år

Eventuelle kommentarer



Tilleggsopplysninger



Sjekk skjemaet nøye før du trykker på send!



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no